

詳 細

2007-6-11

原子力事業部

経済産業省 原子力安全・保安院の要請により、弊社が4月6日に同院に提出をした
「制御棒の想定外の引き抜け事象に関する報告について」を掲載します。

以 上

平成19年4月6日

経済産業省
原子力安全・保安院長
広瀬 研吉 殿

株式会社 東芝
代表執行役社長 西田 厚聰

制御棒の想定外の引き抜け事象に関する報告について

平成19年3月30日付「制御棒の想定外の引き抜け事象に関する報告について」
(平成19・03・30 原院第1号)により、協力要請のありました標記の件につきまして、別紙のとおり御報告致します。

以 上

(別 紙)

「制御棒の想定外の引き抜け事象に関する報告について」 RS-5122419

別紙

平成19年4月6日
株式会社 東芝

制御棒の想定外の引き抜け事象に関する報告について

平成19年3月30日付「制御棒の想定外の引き抜け事象に関する報告について」（平成19・03・30 原院第1号）にて、制御棒の想定外の引き抜け事象のうち、事象に関連する保守点検を当社が実施していたものに関する調査協力要請を頂きました件につきまして、下記のとおり御報告致します。

記

1. 上記のそれぞれの制御棒の想定外の引き抜けが発生した際に実施されていた試験・検査等に関して、どのような手順を提案したのか、また提案した手順の妥当性をどのように検証したのかについての事実関係

<回答>

制御棒の想定外の引き抜け事象が発生している定期検査時の操作手順に対する当社の関わりについて以下に示す。

定期検査等の設備・機器の点検作業を当社が請け負った場合、その範囲で作業手順を定めた作業要領書を提示しており、設備・機器や作業に関する安全が確保された状態で当社が実施する。一般に設備・機器や作業に関する安全確保のための系統・設備の運転操作は、電力殿が定めた設備別操作基準に従って、電力殿操作員が実施している。

尚、操作手順に関連する図書として、当社がプラント納入時に提出する、設備・機器の取り扱いを示した取扱説明書と系統・設備の運転方法を示した運転手順書がある。

当社が1970年代に提示した取扱説明書では水圧制御ユニット（以下H

C U) 隔離について適切な操作順序を示していた。ノンリターン運転適用後の1980年以降に提出している水圧制御ユニット取扱説明書では、「H C Uを同時に多数隔離する場合は冷却水差圧“高”アラームに充分注意すること、アラームが出たならばその時点でH C Uの隔離作業を中止し、アラームがクリアするまで隔離したH C Uの隔離を解除すること」との注意事項を記載している。

また、当社が提示した系統・設備の運転方法を示す運転手順書において、H C U隔離及び隔離解除操作に関する弁の操作順序について記載したものが、1980年以降に提出されており、1990年以降に提出したプラントでは隔離時には冷却水の差圧の監視あるいはリターン運転とすることを記載している。

当社が保守点検を実施している原子力発電所において確認された制御棒の想定外の引き抜け事象に対し、当該作業における作業手順の提案及び妥当性検証の事実関係を調査した結果を以下に示す。尚、個々の事象に関する情報は、原子炉施設情報公開ライブラリー（N U C I A）の情報を参照した。

(1) 中部電力殿 浜岡原子力発電所3号機（以下H-3）

第3回定検：1991年5月31日

原子炉保護系検査終了後の水圧制御ユニット（以下H C U）隔離解除操作にて制御棒3本の引き抜けに至った事象であるが、この操作手順について当社が提案及び妥当性検証している事実を示す資料はなかった。

(2) 東北電力殿 女川原子力発電所1号機（以下O-1）

第4回定検：1988年7月9日

プラント起動前準備の系統構成時のH C U隔離解除操作にて制御棒2本の引き抜けに至った事象であるが、この操作手順について、当社が提案及び妥当性検証している事実を示す資料はなかった。

(3) 東京電力殿 福島第一原子力発電所2号機（以下1F-2）

第4回定検：1980年9月10日

プラント起動前におけるH C U隔離状態でC R Dポンプを起動した際に、元弁のリークがあり制御棒1本の引き抜けに至った事象であるが、これは通常のポンプ起動操作の中での事象であり、この操作手順について、当社が提案及び妥当性検証している事実を示す資料はなかった。

(4) 東京電力殿 福島第一原子力発電所3号機 (以下1F-3)

第2回定検：1978年11月2日

原子炉圧力容器漏えい検査準備でのHCU隔離操作にて制御棒5本の引き抜けに至った事象であるが、この操作手順について、当社が提案及び妥当性検証している事実を示す資料はなかった。

(5) 東京電力殿 福島第一原子力発電所5号機 (以下1F-5)

第1回定検：1979年2月12日

燃料取り出し前に実施したインコア SHIPPING 前のHCU隔離操作にて制御棒1本の引き抜けに至ったと推定される事象であるが、この操作手順について、当社が提案及び妥当性検証している事実を示す資料はなかった。

(6) 東京電力殿 福島第二原子力発電所3号機 (以下2F-3)

第5回定検：1993年6月15日

格納容器漏えい率検査の準備におけるHCU隔離操作にて制御棒2本の引き抜けに至った事象であるが、この操作手順について、当社が提案及び妥当性検証している事実を示す資料はなかった。

(7) 東京電力殿 柏崎刈羽原子力発電所1号機 (以下K-1)

第11回定検：2000年4月7日

格納容器漏えい率検査前準備としてHCU隔離操作にて制御棒2本の引き抜けに至った事象であるが、この操作手順について、当社が提案及び妥当性検証している事実を示す資料はなかった。

(8) 東京電力殿 柏崎刈羽原子力発電所6号機 (以下K-6)

建設試運転：1996年6月10日

営業運転開始前の100%出力試験段階(建設時)におけるプラント計画停止時に実施した自動出力調整装置(以下APRという)の確認試験中に、一部の電源の隔離(切る)がなされていなかったことにより、制御棒4本の引き抜けが発生した事象である。APRの確認試験は手順書を当社が作成し、作業においては系統・設備の安全確保のための電源の隔離は電力殿、その後の試験を当社が実施する分担であった。当該APRの確認試験手順は、制御棒駆動用モータの全電源ならびに制御棒駆動指令信号を出力する制御装置の全電源の隔離操作手順を含め、当社にて立案しており、電源隔離手順の妥当性についても、試験関係者によって評価されていた。

2. 上記の試験・検査等は実際にはどのような手順、体制及び責任分担で実施されたのかについての把握している事実関係

<回 答>

現在は、原子炉保護系検査、プラント起動前準備、機器点検及び格納容器漏えい率検査において事前準備及び事後復旧操作として実施されるHCU隔離及び隔離解除操作は、当社の業務範囲に含まれていない。具体的な操作手順は、電力殿にて制定されている隔離に関する手順書に示されるものであり、電力殿の操作員が作業を行っている。

下記の事象は、原子炉保護系検査、プラント起動前準備、機器点検及び格納容器漏えい率検査の準備及び復旧としての作業中に発生したものであり、HCU隔離及び隔離解除操作については、当時も現在と同様の体制及び責任分担で行われたものと考えられる。

制御棒の想定外の引き抜け事象の発生した当該作業における作業手順、体制及び責任分担について、個々の事象に対して当社で把握している事実関係を調査した結果を以下に示す。

(1) H-3での制御棒引き抜け事象(1991年5月31日)

原子炉保護系検査後のHCU隔離解除操作にて発生している。このHCU隔離解除操作は電力殿の所掌と考えられるが、体制・責任分担について明示する資料はなかった。

(2) O-1での制御棒引き抜け事象(1988年7月9日)

プラント起動前系統構成時のHCU隔離解除操作にて発生している。プラント起動準備に係る作業であり、このHCU隔離解除操作は電力殿の所掌と考えられるが、体制・責任分担について明示する資料はなかった。

(3) 1F-2での制御棒引き抜け事象(1980年9月10日)

プラント起動前におけるHCU隔離状態でのCRDポンプ起動及び弁シートリークに伴い発生している。通常のポンプ起動操作に係る作業であり、当社の作業所掌ではないと考えられる。

(4) 1F-3での制御棒引き抜け事象(1978年11月2日)

原子炉圧力容器漏えい検査準備でのHCU隔離操作にて発生している。

このHCU隔離解除操作は電力殿の所掌と考えられるが、体制・責任分担について明示する資料はなかった。

(5) 1F-5での制御棒引き抜け事象（1979年2月12日）

HCU点検準備の為のHCU隔離操作にて発生している。このHCU隔離操作は電力殿の所掌と考えられ、当社のHCU点検に関する工事報告書にも、HCU隔離作業に関する手順、体制・責任分担の記載はなかった。

(6) 2F-3での制御棒引き抜け事象（1993年6月15日）

格納容器漏えい率検査の準備におけるHCU隔離操作にて発生している。このHCU隔離操作は電力殿の所掌と考えられ、当社の格納容器漏えい率検査に関する工事報告書にも、HCU隔離作業に関する手順、体制・責任分担を示す記載はなかった。

(7) K-1での制御棒引き抜け事象（2000年4月7日）

格納容器漏えい率検査前準備のHCU隔離操作にて発生している。当社の格納容器漏えい率検査に関する工事報告書にHCU隔離作業に関する記載はなかった。また当社に発注された格納容器漏えい率検査の請負業務範囲にHCU隔離操作は含まれておらず、HCU隔離操作は当社の所掌ではなかった。

(8) K-6での制御棒引き抜け事象（1996年6月10日）

建設時のAPR確認試験中に発生しており、本APR確認試験は、電源隔離手順の立案も含め当社が担当していたが、電源隔離操作の実施は電力殿が担当する体制及び責任分担で実施されていた。

3. 保守点検に関与したプラントにおいて相次いで制御棒の引き抜け事象が発生したことを受けて、いつどのような再発防止策を策定し、その後の同様の試験・検査等に係る手順書等にどのように反映してきたのか、また制御棒駆動機構の健全性、設計変更の必要性についてどのように評価したのか、さらに、制御棒の引き抜けがどのような事象に発展する可能性があるかと評価したのかについての事実関係

<回 答>

事象の発生を受けて策定した再発防止策、その後の同様の試験・検査等に係る手順書等への反映状況、制御棒駆動機構の健全性、設計変更の必要性についての評価及び、制御棒引き抜け事象がどのような事象に発展する可能性があるかの評価について調査した結果を以下に示す。

(1) 事象の発生を受けて策定した再発防止策

事象の発生を受けて実施した制御棒引き抜け事象に対する再発防止策(検討・提案資料)について調査を実施した。

調査の結果、確認された再発防止策の検討・提案経緯を以下に示す。

1988年7月に発生したO-1での制御棒引き抜け事象以降、1989年～1991年にかけて、一部のプラントに対し、再発防止策を考慮した運用提案を実施しており、その後、1993年～1994年にかけて、各プラントに対し、再発防止策を考慮した運用提案、及び設計変更提案を実施している。

また1990年～1997年にかけて、電力殿との共同研究等により、制御棒引き抜け事象の評価、及び再発防止策の検討を実施している。

調査の結果、確認された各電力会社毎の資料を以下に示す。

【東京電力殿】

- ①「2F-1, 3HCUの隔離・復旧の手順について」ECS-S1-10182(1987年10月13日:福島第二原子力発電所1号機(以下2F-1)、2F-3)

…本資料は、電力会社からのHCU隔離復旧の順序の検討依頼に対する回答であり、HCU隔離/復旧時の弁操作手順の推奨及び冷却水差圧高低ANNの留意が記載されている。

②「HCU隔離時の注意事項について」ECS-S1-11688（1989年1月31日：福島第一原子力発電所）

…本資料は、HCU隔離の際の注意事項をまとめたものを電力会社に連絡したものであり、HCU隔離／復旧時の弁操作手順の推奨、HCU隔離時の冷却水差圧監視、リターン運転実施の推奨が記載されている。

③「2F-1, 3HCU隔離・復旧時の弁操作範囲及び手順について」ECS-S1-12889（1990年5月8日；2F-1、2F-3）

…本資料は、電力会社が作成したHCU隔離及び復旧手順時の弁開閉状態案の検討依頼に対する回答であり、HCU隔離／復旧時の弁操作手順の推奨、HCU隔離時のリターン運転実施の推奨が記載されている。

④受託調査報告書「定検時の安全性に関する調査」（1990年9月：東京電力）【開示情報制限有】

…本調査は東京電力殿からの依頼で行ったものであり、定期検査中における作業内容、作業手順について調査・分析を行い、定期検査中の安全確保のための問題点の抽出及び改善策の検討を行ったものである。本調査報告書には、CRD系がノンリターン運転状態においてHCU101弁閉、102弁閉操作を順次行くと、冷却水圧の異常高により制御棒が引き抜かれ、臨界となる可能性があることが記載されている。また本制御棒引き抜けについては、CRDをリターン運転に維持し、系統圧力を監視することで防止できると記載されている。

⑤共同研究報告書「プラント停止時／低出力時の確率論的安全評価」（1993年3月：BWR電力）【開示情報制限有】

…本研究は、BWR電力との共同研究として実施したものであり、プラント停止時／低出力時の確率論的安全評価を行っている。本報告書には、CRD系ノンリターン運転状態においてHCU101弁閉操作を順次行くと、系統圧力の異常上昇により制御棒が引き抜かれ、臨界に至る可能性があることが記載されている。またCRD系統圧力上昇防止策として、検知手段として「CRD冷却水差圧計」、対応策として「リターン運転」が挙げられている。

⑥「定検時に於けるCRD誤動作防止対策について」ECS-S1-17691（1993年11月1日：K-1、K-2、柏崎刈羽原子力発電所3号機（以下K-3））

…本資料は定期検査時のCRD誤動作対策についてまとめた当社からの提案書であり、HCU隔離操作によるCR誤動作防止対策（HCU隔離時の冷却水差圧監視、リターン運転実施の推奨、改造提案（冷却水圧力高／低ANNの分離、HCUエリアへの異常情報伝達手段））が記載されている。

⑦受託業務報告書「PSAを参考にした停止時安全基準の検討業務」（1997年12月：BWR電力）【開示情報制限有】

…本研究は、BWR電力からの依頼で、受託業務として実施したものであり、プラント停止時の確率論的安全評価を参考にし、プラント停止時の安全基準に関する検討等を行っている。

本報告書には、CRD系統圧上昇に伴うCR自然引抜きにより、臨界に至る可能性があることが記載されている。また本事象の防止策に関連し、安全基準として、制御棒駆動水圧ユニットを多数バルブアウトした場合には、制御棒駆動水ポンプのリターン運転を行う等、制御棒の自然引抜き防止対策を行うことが記載されている。

⑧「技術支援依頼書（平成11-2号当直-1）に対する回答」MAV-2000-087（2000年3月29日：K-1、K-2、K-3）

…本資料は各号機間のHCU隔離・復旧作業を統一するために作成した手順案の検討依頼に対する回答であり、リターン運転等であることによりCRD系の圧力上昇を防止すること及びHCU隔離／復旧時の弁操作手順の推奨が記載されている。

⑨「技術支援依頼「平成12-運支-3」の回答についてECS-MA-001348（2000年6月8日：K-1、K-2、K-3）

…本資料は電力会社からのHCU隔離時における駆動可能差圧到達本数算定の依頼に対する回答であり、HCUノンリターン運転でのHCU隔離操作に伴い、CR誤動作に至るHCU隔離体数の評価結果が記載されている。

尚、K-6制御棒引き抜け事象については、FMCRDの電源隔離ミスに伴う制御棒引き抜け事象であり、特に再発防止策に関する提案書等は確認されなかった。

【中部電力殿】

①「制御棒誤引抜き事象の原因と今後の対応」ECS-S1-14391
(1991年5月31日：H-3)

…本資料は、当該事象が発生した推定原因と今後の対応をまとめたものであり、CR誤引き抜け事象の原因評価、HCU隔離時の冷却水差圧監視、リターン運転実施の推奨、誤引抜きCRDの分解点検推奨が記載されている。

②共同研究報告書「プラント停止時／低出力時の確率論的安全評価」
(1993年3月：BWR電力)【開示情報制限有】

…本研究は、BWR電力との共同研究として実施したものであり、プラント停止時／低出力時の確率論的安全評価を行っている。

本報告書には、CRD系ノンリターン運転状態においてHCU101弁閉操作を順次行くと、系統圧力の異常上昇により制御棒が引き抜かれ、臨界に至る可能性があることが記載されている。またCRD系統圧力上昇防止策として、検知手段として「CRD冷却水差圧計」、対応策として「リターン運転」が挙げられている。

③「定検時におけるCRD誤動作防止対策」NSD-93-192(1993年11月：浜岡原子力発電所)

…本資料は、定期検査時のCRD誤動作対策についてまとめた当社からの提案書であり、HCU隔離操作によるCR誤動作防止対策(HCU隔離時の冷却水差圧監視、リターン運転実施の推奨、改造提案(冷却水圧力高／低ANNの分離、HCUエリアへの異常情報伝達手段))が記載されている。

④受託業務報告書「PSAを参考にした停止時安全基準の検討業務」
(1997年12月：BWR電力)【開示情報制限有】

…本研究は、BWR電力からの依頼で、受託業務として実施したものであり、プラント停止時の確率論的安全評価を参考にし、プラント停止時の安全基準に関する検討等を行っている。

本報告書には、CRD系統圧上昇に伴うCR自然引抜きにより、臨界に至る可能性があることが記載されている。また本事象の防止策に関連し、安全基準として、制御棒駆動水圧ユニットを多数バルブアウトした場合には、制御棒駆動水ポンプのリターン運転を行う等、制御棒

の自然引抜き防止対策を行うことが記載されている。

【東北電力殿】

- ①「CRD系問合せに関する回答の件」送付状N o - T - 1 2 1 (1988年11月17日: O - 1)

…本資料は、定期検査時におけるノンリターン運転時のHCUの隔離可能本数及びリターン・ノンリターン運転の切替時期の検討依頼に対する回答であり、HCU隔離／復旧時の弁操作手順の推奨、リターン運転への切替タイミングの推奨が記載されている。

- ②共同研究報告書「プラント停止時／低出力時の確率論的安全評価」(1993年3月: BWR電力)【開示情報制限有】

…本研究は、BWR電力との共同研究として実施したものであり、プラント停止時／低出力時の確率論的安全評価を行っている。

本報告書には、CRD系ノンリターン運転状態においてHCU101弁閉操作を順次行くと、系統圧力の異常上昇により制御棒が引き抜かれ、臨界に至る可能性があることが記載されている。またCRD系統圧力上昇防止策として、検知手段として「CRD冷却水差圧計」、対応策として「リターン運転」が挙げられている。

- ③「定検時CRD誤動作とその防止対策の御提案の件」ECS-S1-17796(1993年11月29日: 女川原子力発電所2号機(以下O-2))

…本資料は定期検査時のCRD誤動作対策についてまとめた当社からの提案書であり、HCU隔離操作によるCR誤動作防止対策(HCU隔離時の冷却水差圧監視、リターン運転実施の推奨、改造提案(冷却水圧力高／低ANNの分離、HCUエリアへの異常情報伝達手段))。

- ④「定検時CRD誤動作防止対策提案書提出の件」ECS-S1-17962(運用方法), 17963(設備改善)(1994年1月20日: O-1)

…本資料は定期検査時のCRD誤動作対策についてまとめた当社からの提案書であり、HCU隔離操作によるCR誤動作防止対策(HCU隔離時の冷却水差圧監視、リターン運転実施の推奨、改造提案(冷却水圧力高／低ANNの分離、HCUエリアへの異常情報伝達手段))。

- ⑤「定検時のCRD誤動作とその防止対策の御提案の件」ECS-S1-18062（設備改善）、18063（運用方法）（1994年2月：O-2）

…本資料は定期検査時のCRD誤動作対策についてまとめた当社からの提案書であり、HCU隔離操作によるCR誤動作防止対策（HCU隔離時の冷却水差圧監視、リターン運転実施の推奨、改造提案（冷却水圧力高／低ANNの分離、HCUエリアへの異常情報伝達手段））。

- ⑥受託業務報告書「PSAを参考にした停止時安全基準の検討業務」（1997年12月：BWR電力）【開示情報制限有】

…本研究は、BWR電力からの依頼で、受託業務として実施したものであり、プラント停止時の確率論的安全評価を参考にし、プラント停止時の安全基準に関する検討等を行っている。

本報告書には、CRD系統圧上昇に伴うCR自然引抜きにより、臨界に至る可能性があることが記載されている。また本事象の防止策に関連し、安全基準として、制御棒駆動水圧ユニットを多数バルブアウトした場合には、制御棒駆動水ポンプのリターン運転を行う等、制御棒の自然引抜き防止対策を行うことが記載されている。

【日本原子力発電】

- ①共同研究報告書「プラント停止時／低出力時の確率論的安全評価」（1993年3月：BWR電力）【開示情報制限有】

…本研究は、BWR電力との共同研究として実施したものであり、プラント停止時／低出力時の確率論的安全評価を行っている。

本報告書には、CRD系ノンリターン運転状態においてHCU101弁閉操作を順次行くと、系統圧力の異常上昇により制御棒が引き抜かれ、臨界に至る可能性があることが記載されている。またCRD系統圧力上昇防止策として、検知手段として「CRD冷却水差圧計」、対応策として「リターン運転」が挙げられている。

- ②受託業務報告書「PSAを参考にした停止時安全基準の検討業務」（1997年12月：BWR電力）【開示情報制限有】

…本研究は、BWR電力からの依頼で、受託業務として実施したものであり、プラント停止時の確率論的安全評価を参考にし、プラント停止

時の安全基準に関する検討等を行っている。

本報告書には、CRD系統圧上昇に伴うCR自然引抜きにより、臨界に至る可能性があることが記載されている。また本事象の防止策に関連し、安全基準として、制御棒駆動水圧ユニットを多数バルブアウトした場合には、制御棒駆動水ポンプのリターン運転を行う等、制御棒の自然引抜き防止対策を行うことが記載されている。

上記調査結果に示す様に事象の発生を受けて制御棒引き抜け事象に対する再発防止策を各電力会社に提案していることが確認された。

(2) その後の同様の試験・検査等に係る手順書等への反映状況

原子炉保護系検査、プラント起動前準備、機器点検及び格納容器漏えい率検査において事前準備として実施されるHCU隔離及び隔離解除操作は、当社の業務範囲に含まれていない。具体的な操作手順は、電力殿にて制定されている隔離に関する手順書に示されるものであり、電力殿の操作員が作業を行っている。従って、その後の同様の試験・検査等に係る手順書等への反映について当社は実施していない。

(3) 制御棒駆動機構の健全性、設計変更の必要性についての評価

①制御棒駆動機構の健全性評価について

制御棒引き抜け事象時に制御棒駆動機構の健全性評価を実施している資料等について調査した結果を以下に示す。

- a) O-1において、1988年7月に発生した制御棒引き抜け事象をうけて、引き抜き配管の過大圧力によるCRDへの影響評価及びCRDの分解点検による確認による制御棒駆動機構の健全性評価を実施している資料が確認された。
- b) H-3において、1991年5月に発生した制御棒引き抜け事象をうけて、制御棒の引き抜け事象発生時に未臨界であったことの確認及びCRDの分解点検を推奨している資料が確認された
- c) 2F-3において、1993年6月に発生した制御棒引き抜け事象をうけて、制御棒の引き抜け事象発生後に当該CRDの全位置におけるノッチ駆動確認及びシールリングのリーク量の確認にて制御棒駆動機構の健全性を確認している資料が確認された。

②設計変更の必要性についての評価

制御棒引き抜け事象に対して設計変更の必要性について、当社内での

検討経緯について、以下に示す。

〇ー１において、１９８８年７月に発生した制御棒引き抜け事象以降、１９９０年から１９９３年にかけて、制御棒引き抜け事象に対する設計変更の必要性について、検討を実施している。

１９９０年８月に開催された社内委員会（ＢＷＲ設計技術委員会）において、制御棒引き抜け事象対策について検討するよう指示があった。本指示を受けて、１９９０年１０月、１９９１年８月に冷却水差圧上昇に伴うインタロックの設置等の対策案を検討している。

１９９２年１０月に、社内委員会（トラブル恒久対策ＤＲ小委員会）において、運用方法の強化、及びインタロック追加等の対策案の検討を実施した。運用方法の強化としては、冷却水差圧高／低ＡＮＮの分離、ＨＣＵエリアへの異常情報伝達手段の確保が挙げられている。インタロックの追加としては、冷却水差圧高々ＡＮＮ・弁・インタロックの追設による冷却水差圧の低減策等が、挙げられている。

１９９３年８月に開催された社内打合せにおいて、対策案の検討を行い、制御棒引き抜け事象に関する設計変更として、冷却水差圧高／低ＡＮＮの分離、及びＨＣＵエリアへの異常情報伝達手段の確保について電力殿へ提案を行うこととした。なお、インタロックの追加については、改造インパクト、追設弁の不具合時の影響等を考慮し、電力殿への提案に含めないこととした。これらの提案方針について、別途社内確認を行うこととした。

１９９３年９月に開催された社内委員会（トラブル恒久対策ＤＲ小委員会）において、電力殿への提案方針について検討を行い、制御棒引き抜け事象に関する設計変更について、各電力殿へ提案することとした。

これらの社内検討結果に基づき、制御棒引き抜け事象を考慮した設計変更に関し、冷却水差圧高／低ＡＮＮの分離、ＨＣＵエリアへの異常情報伝達手段の確保について、各電力殿に提案している。

a) 冷却水差圧高／低ＡＮＮの分離

定期検査中は廃棄物処理系の処理量削減を目的として、冷却水差圧

低ANN設定値以下に冷却水量を減らす場合がある。冷却水差圧のANNは“高”と“低”が同じ表示となっており、上記運用時には“冷却水差圧高／低”ANNが発生するため、当該ANNが軽視される可能性があるため、“冷却水差圧高／低”ANNの分離を推奨。

b) HCUエリアへの異常情報伝達手段の確保

HCUエリアで隔離または隔離解除を行う作業員には、“冷却水差圧高”ANNが認識できないため、HCUエリアに作業中止の表示灯を設置するとともにアナウンスを流すことを推奨。

- (4) 制御棒引き抜け事象がどのような事象に発展する可能性があるかの評価
以下に示す受託調査及び共同研究において、制御棒の引き抜けがどのような事象に発展する可能性があるかの評価を実施している。

1989年9月～1990年2月にかけて、東京電力殿からの受託調査として、「定検時の安全性に関する調査」を実施している。当該受託調査報告書において、CRD系がノンリターン運転状態においてHCU101弁閉、102弁閉操作を順次行くと、冷却水圧の異常高により制御棒が引き抜かれ、臨界となる可能性があることが記載されている。また本CRD引き抜けについては、CRDをリターン運転に維持し、系統圧力を監視することで防止できると記載されている。

1992年1月～1993年3月にかけて、BWR6電力殿との共同研究として、「プラント停止時／低出力時の確率論的安全評価」を実施している。当該研究報告書において、CRD系ノンリターン運転状態においてHCU101弁閉操作を順次行くと、系統圧力の異常上昇により制御棒が引き抜かれ、臨界に至る可能性があることが記載されている。またCRD系統圧力上昇防止策として、検知手段として「CRD冷却水差圧計」、対応策として「リターン運転」が挙げられている。

1997年6月～1997年12月にかけて、BWR6電力殿からの受託業務として、「PSAを参考にした停止時安全基準の検討業務」を実施している。当該受託業務報告書において、CRD系統圧上昇に伴うCR自然引抜きにより、臨界に至る可能性があることが記載されている。また本事象の防止策に関連し、安全基準として、制御棒駆動水圧ユニットを多数バルブアウトした場合には、制御棒駆動水ポンプのリターン運転を行う等、制御棒の自然引抜き防止対策を行うことが、記載されている。

4. 保守点検に関与したプラントにおいて相次いで制御棒の引き抜け事象が発生したことを受けて、東京電力株式会社を含む電力会社との間で、同様な事象の再発防止策に向けてどのような対策をとることにしたのかについての事実関係

<回 答>

HCU隔離に伴う制御棒引き抜け事象に対する再発防止策の実施状況について、確認した結果を以下に示す。

【設備面の再発防止策】

(1) 冷却水差圧高／低ANNの分離

中部電力殿 浜岡原子力発電所1号機、2号機、3号機、4号機において、冷却水差圧高／低ANNの分離を実施済みである。一方、その他のプラントにおいては、当該再発防止策の反映を、当社では実施していない。

(2) HCUエリアへの異常情報伝達手段の確保

当該再発防止策の反映を、当社では実施していない。

【運用面の再発防止策】

HCU隔離・復旧手順、HCU隔離時の冷却水差圧監視、HCU隔離時のリターン運転実施等の運用については、電力殿手順書等への反映状況を当社では把握していない。なお、現時点においては、各電力殿の手順において、HCU隔離時のリターン運転実施が反映されているとの連絡を受けている。

5. 志賀原子力発電所1号機と同様の制御棒の想定外の引き抜け事象について、海外事例も含め、昭和53年11月の東京電力株式会社福島第一原子力発電所3号機の事象の発生以前にどのような知見を有していたかについての事実関係

<回 答>

昭和53年11月の東京電力株式会社福島第一原子力発電所第3号機の事象発生以前に、制御棒の想定外の引き抜け事象について、海外の事例も含め、弊社で知見を有していたことを示す資料は確認されなかった。

6. それぞれの事象が発生した際、どういう仕組みで社内及び保守点検事業者間の情報共有を行うこととしていたのか、また、実際にはどのように社内及び保守点検事業者間での情報共有を行ったのか、さらに、現在はどういう仕組みで社内及び保守点検事業者間の情報共有を行うこととしているかについての事実関係

<回 答>

当社は、これまで原子力発電所にて発生したトラブル事象の内、水平展開が必要と判断された案件に対して、同種のトラブル発生防止を目的に、社内関連部門による対策の検討、社内委員会によるレビュー、各電力会社に対する改善提案等を実施してきている。

社内におけるトラブル事象に対する情報共有の仕組みとしては、発生・発見したトラブル事象の原因、再発防止策を確認し、新規プラント・設備及び運転プラントでの同種のトラブル発生を防止するための審議を行う「トラブル恒久対策委員会」（１９９１年～）を設置している。更には社内における情報共有のため、不適合情報に関するデータベースである「T I S (Trouble Information System)」の登録・社内公開を１９７８年頃から運用している。

また、電力会社に対する情報共有の仕組みとしては、個別改善提案を行うとともに、プラント間での横並びを考慮した「プラント改良提案」での定期的な情報提供、改善提案等を１９８０年代から運用している。

制御棒の想定外の引き抜け事象発生に対し、社内及び保守点検事業者間の情報共有に関し、調査した結果を以下に示す。

社内の情報共有として、１Ｆ－３制御棒引き抜けによる臨界事象（１９７８年）発生後に原因や事象の評価、及び対応策の検討が行われていることが社内資料により確認された。

また、１９９０年～１９９３年にかけて、制御棒引き抜け事象に係る検討が実施されており、技術部門及び工場設計部門による情報の共有が行われていることが、社内資料により確認された。技術／工場設計両部門共に、ＣＲＤ系の設計業務をとりまとめる責任者を配置しており、各プラントの情報を、当該責任者を介して各担当者が共有できる体制となっていた。

更には、１９９２年及び１９９３年に「トラブル恒久対策ＤＲ小委員会」にて設備改善を含めた検討結果の審議を行っていることが、社内資料にて確認された。

制御棒引き抜け事象発生後、各電力殿に運用面だけでなく、設備改善に関する改善提案を実施していることが電力会社向けの提案資料により確認されているが、情報共有として、１９９０年には東京電力殿からの委託業務である「定検時の安全性に関する調査」にて、問題点と対応策の検討を実施していた。更には１９９３年にBWR電力共研「プラント停止時／低出力事の確率論的安全評価」、１９９７年にBWR電力からの受託業務である「PSAを参考にした停止時安全基準の検討業務」にて、同内容を含めた情報共有がBWR各電力会社／プラントメーカー間で図られていたことが報告書により確認された。

上記に示すよう、社内及び電力殿との情報共有は従来から図られており、今後も継続していく。また保守点検事業者間においては、BWR電力共研等で情報共有がなされていた。

現時点においては、'06年4月にBWR事業者協議会が発足しており、電力会社・保守点検事業者間で情報共有が可能な場が設置されているため、今後は積極的にこの場を活用して、更なる情報の共有化を図るべく活動していく。

以 上